Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus *bis zum Erscheinen der äusseren Kiemen.*

Von Dr. J. Stricker.

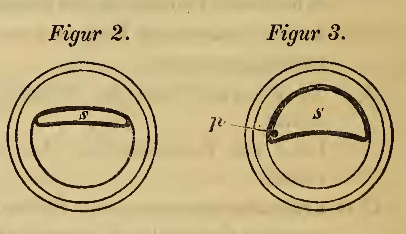
(Auszug aus einer am 19. Jänner 1860 überreichten und für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

Im befruchteten und bereits gefurchten Eichen von *Bufo cinereus* findet man die Formelemente, welche dasselbe zusammensetzen, als Umhüllungshaut (*u*), Rindenschichte (*r*), Keimhügel (*k*) und centrale Dottermasse (*d*) gruppirt[1]).

Figur 1.

Die breiten Berührungsflächen der letztgenannten beiden Anlagen heben sich sodann von einander ab; es entsteht zwischen ihnen ein schmaler Raum (*s*, Fig. 2), der durch eine Lage breitgedrückter, mit ihren freien Flächen kugelig hervorragender Körperchen ausgekleidet ist. Dieser Raum vergrössert sich allmählich auf Kosten seiner Nachbargebilde, bis er etwa den dritten Theil des ganzen Ei-Inhaltes einnimmt; dadurch geht die planconvexe Form des Keimhügels (Fig. 1) in eine concavconvexe über (Fig. 3), und er unterscheidet sich von der übrigen Rindenschichte nur mehr durch seinen etwas grösseren Dickendurchmesser, so wie ferner dadurch, dass er nach innen an die Auskleidung des genannten Raumes grenzt. Ein Theil dieser Auskleidung kommt in Folge des aus einander gesetzten Verhältnisses



Figur 2. *Figur 3.*

1) Siehe Reichert, Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche.

in eine mit der Umhüllungshaut concentrisch gekrümmte Lage, während der übrige Theil derselben über die centrale Dottermasse quer hinüber gespannt ist (Fig. 3).

An der innern Fläche des ersteren Theiles, und zwar nahe an der Umbiegungsstelle zum zweiten, entwickelt sich alsbald eine kleine, mit freiem Auge eben wahrnehmbare Prominenz (Fig. 3 *p*), die sodann durch eine über ihre grösste Convexität und im Meridian der Eikugel verlaufende Furche zu zwei gleichen Hälften, zu einem Knopfpaare umgestaltet wird.

Erst wenn dieses Gebilde als Knopfpaar deutlich sichtbar wird, scheidet sich ein Theil des Keimhügels als Uranlage des centralen Nervensystems ab. Diese stellt uns eine einfache, zwischen Umhüllungshaut und dem Reste des Keimhügels liegende, nach der Kugelebene gekrümmte Platte dar; sie geht vom Knopfpaare aus und erstreckt sich, indem sie die Verlängerung der Furche zwischen demselben zur Mittellinie hält, bis über drei Viertheile des Keimhügels; sie wird gegen ihr freies Ende zu allmählich breiter und ist im Mittel etwa dreimal so lang als breit; ihre Seitenränder endlich sind verdickt und gehen am breiteren Ende abgerundet in einander über. In der Mittellinie und unter der Nervenplatte scheidet sich sodann ein Theil des Keimhügels als Wirbelsaite ab; ein rundlicher Strang, der einerseits gleichfalls vom Knopfpaare ausgeht, andererseits aber nicht so weit reicht als die Nervenplatte, sondern in einiger Entfernung hinter ihrem breiteren und dickeren Ende mit einer Spitze aufhört. Diese erste Anlage der Wirbelsaite grenzt nach oben an die Nervenplatte, nach unten direct an die Auskleidung des Raumes [1]) und zu beiden Seiten an die durch das eben geschilderte Verhältniss entstandenen Hälften des noch übrigen Keimhügelrestes. Während der weiteren Entwickelung senkt sich die Wirbelsaite gegen den Raum, treibt seine Auskleidung vor sich her und zieht die ihr anliegenden Keimhügelreste gleichfalls mit sich; die letzteren verlassen also die Kugelebene, und werden gegen den im Ei vorhandenen Raum zu einer länglichen Rinne, zu einem Halbcanale, eingedrückt, dessen Boden und Mittellinie durch die Wirbelsaite gebildet wird. Dieser Halbcanal stellt uns die zur Aufnahme des centralen Nervensystems gekrümmte Uranlage der Wirbelplatten dar.

---

[1]) Unter Raum schlechtweg verstehe ich den ursprünglich im Ei entstandenen.

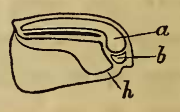
Gleichzeitig mit der Senkung der *Chorda dorsalis* rückt auch der ihr anliegende Theil der Nervenplatte tiefer hinab; die Seitentheile dieser Platte, so wie ihr vorderes Ende verdicken sich immer mehr; sie wird gleichfalls zu einem Halbcanale umgestaltet.

Die Umhüllungshaut folgt anfangs dieser Lagenveränderung, wodurch es zur Bildung einer äusserlich sichtbaren Rinne, der primitiven Rinne der Autoren, kommt; im weiteren Verlaufe der Senkung entfernt sich aber der Boden des Nervenhalbcanals von dem Boden der primitiven Rinne; es entsteht zwischen ihnen ein Raum, der unten und an den Seiten von Nervenmasse, oben aber durch die Umhüllungshaut begrenzt ist.

Die inneren oberen Ränder der Seitentheile der Nervenanlage nähern sich endlich bis zur Berührung; der Centralcanal wird geschlossen, ohne dass die Umhüllungshaut in denselben einbezogen würde. Eine während dieses Vorganges zwischen Umhüllungshaut und Nervenplatte neu aufgetretene Zellenschichte bildet die innere Auskleidung des Centralcanals.

Indessen gibt das Eichen seine Kugelform auf. Der Dotter, durch eine weitere Vergrösserung des Raumes auf ein kleineres Volumen reducirt, verschiebt sich in der Richtung gegen das Knopfpaar und nähert sich gleichzeitig der Wirbelsaite. Die hintere Hälfte des Raumes wird dadurch verkleinert und stellt uns nunmehr einen breitgedrückten Canal dar, der am Knopfpaare blind endet und auf der entgegengesetzten Seite mit der anderen grösseren Hälfte communicirt. Der grössere Theil des centralen Nervensystems wird ferner bei dieser Verschiebung in eine fast horizontale Lage gebracht, während ein kleinerer Theil, der breitere nämlich, in der ursprünglichen Krümmung verbleibt (Fig. 4 *a*).

Figur 4.



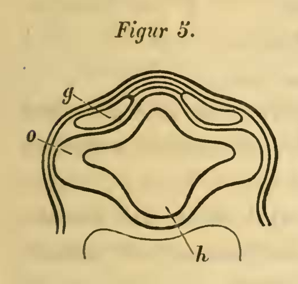
Das Ei ist zu einem länglichen Embryo geworden. Das centrale Nervensystem hat die Retortenform angenommen, dessen horizontaler Theil der oberen, und dessen senkrecht absteigender Theil der vorderen Wand des Embryo angehört.

Ein längs der unteren Wand des horizontalen Theiles nach vorne geführter Schnitt schneidet vom senkrechten Theile so viel ab, als durch eine leichte Erhabenheit an der inneren Wand des Centralcanals für die erste Hirnzelle abgegrenzt ist.

In gleicher Weise ist der Übergangstheil des senkrechten Theiles in den horizontalen für die zweite, und ein dahinter gelegener, länglicher und nach oben geschlossener Raum für die dritte Hirnzelle abgegrenzt.

Die erste Hirnzelle gestaltet sich allmählich zu einem annäherungsweise vierseitigen Prisma mit vorderer und hinterer sehr stumpfer Kante. An den äusseren Flächen der vorderen Wände desselben liegen die Geruchsorgane der Länge nach an (Fig. 5 *g*), durch deren allmähliche Vergrösserung die genannten Wände gegen den Raum der Zelle fast bis zur Berührung eingedrückt werden. Die oberen Enden der Geruchsorgane ragen an der vorderen Begrenzung als Hügel hervor, unter welchen ferner je ein rundliches Grübchen wahrnehmbar ist. Diese Organe sind solide Massen, die mit der Hirnzelle in keinem Zusammenhange stehen.

Figur 5.



Die unteren Enden der seitlichen Kanten unserer prismatischen Zelle stülpen sich blindsackförmig aus Fig. 5 *o* und kommen an der Seitenwand des Kopfes als Augen zum Vorschein.

Der Grund oder die äussere Fläche eines jeden Blindsackes wird von aussen her eingedrückt, bevor noch die Linse sichtbar wird.

Der übrige obere Theil der seitlichen Kanten buchtet sich gleichfalls aus und bleibt nun längere Zeit auf dieser Entwickelungsstufe. Die hintere Kante der ersten Hirnzelle ist abgerundet (Fig. 5 *h*), buchtet sich stärker nach rückwärts vor, und bildet die Anlage desjenigen Organes, welches Rusconi [1]) als *eminentia mammillaris*, Reichert aber als *Hypophysis cerebri* beschreibt.

Zu beiden Seiten der dritten Hirnzelle findet man die Anlagen der Gehörorgane als länglichrunde, eine Höhle einschliessende Nervenmassen. Die Höhle steht mit der Hirnzelle in keinem Zusammenhange.

Über die Gehörorgane weg und von den Seiten der dritten Hirnzelle aus ziehen ferner jederseits drei parallele, nur im durchfallenden Lichte als solche sichtbare Streifen längs der Seitenwände des Embryo hinab.

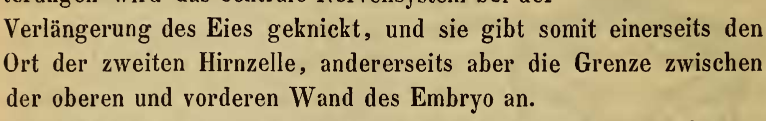
---

[1]) Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan 1826.

Es bleibt noch nachträglich zu erwähnen, dass das eine gegen das Knopfpaar gerichtete Ende der primitiven Rinne spitz, das entgegengesetzte Ende aber breiter ist, und dass mit dem Erscheinen dieser Rinne noch eine andere bogenförmige Furche auf der Oberfläche des Eies sichtbar wurde (Fig. 6).

Figur 6.

An dem breiteren Ende der primitiven Rinne bilden sich zwei hinter einander liegende Erweiterungen, deren erste der ersten, und deren zweite der Lage nach der dritten Hirnzelle entspricht.



An der Stelle zwischen den beiden Erweiterungen wird das centrale Nervensystem bei der Verlängerung des Eies geknickt, und sie gibt somit einerseits den Ort der zweiten Hirnzelle, andererseits aber die Grenze zwischen der oberen und vorderen Wand des Embryo an.

Die genannte bogenförmige Furche wird ferner zur Grenze zwischen der vorderen und unteren Wand des Embryo; sie umfasst nunmehr die untere Grenze der ersteren; bekommt dann noch ein in der Mittellinie der unteren Wand (Fig. 7 *a*) liegendes, kurzes Ansatzstück, wird breiter, tiefer und gibt sich als Uranlage der Mundöffnung kund.

Figur 7.

Derjenige Theil der Umhüllungshaut, welcher die Furche von oben begrenzt, wird zur wulstigen Oberlippe (Fig. 7 *L*), die beiden seitlichen, die Furche begrenzenden Theile der Umhüllungshaut aber verschmelzen zur Unterlippe.

Die Mundöffnung wird länglich-rund, quergestellt, und die Thiere besitzen in ihren Lippen einen Apparat, mit welchem sie sich an Wasserpflanzen festsetzen können [1]).

Die Uranlage des Knorpelsystems erstreckt sich vom Knopfpaare bis zur Mundöffnung, und zwar wird innerhalb einer gewissen Breitenausdehnung der, nach Abzug der Nervenplatte und der Chorda, noch übrige Keimhügel dazu verwendet; in Folge dessen, und weil die Nervenplatte in jenen Theil des Keimhügels, welcher durch die bogenförmige Furche für die Mundöffnung einerseits abgegrenzt wird, nicht hineinreicht, muss die Knorpelanlage innerhalb dieses

[1]) Vergl. Reichert's vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes nackter Amphibien.

Theiles nach aussen an die Umhüllungshaut und nach innen an die Auskleidung des Raumes grenzen; sie muss dicker sein als der übrige hinter ihr gelegene Theil (vergl. Fig. 4 *b*).

Die *Chorda dorsalis* reichte uranfänglich nicht so weit, als die Nervenplatte; jener Theil der letzteren, welcher der hinteren Wand der späteren ersten Hirnzelle entspricht, grenzte direct an die Auskleidung des Raumes, das heisst, es ist dort weder Chorda noch Knorpel zur Anlage gekommen, sondern es wurde an dieser begrenzten Stelle die ganze Dicke des Keimhügels für die Nervenanlage verwendet. Aus der Knorpelanlage fehlt also ein rundliches Stück, und sie besitzt daselbst nur mehr Seitentheile, welche in dem früher genannten verdickten Stücke zusammenstossen.

So wie das Ei seine Kugelform aufgibt, nimmt auch die Knorpelanlage die Kopfbeuge an, und zwar fällt die Stelle der Knickung genau vor die Spitze der Chorda.

Die letztere sammt ihren zu einer Rinne umgewandelten Seitentheilen bleiben in der Horizontalebene. Die vor der Chorda liegenden Seitentheile krümmen sich nach abwärts und vereinigen sich wie die Seitenstäbe eines Steigbügels, in dem verdickten, bis zur Mundöffnung reichenden Knorpelstücke [1]).

In diesen Steigbügel passt der senkrecht absteigende Theil des centralen Nervensystems hinein, welcher also nur von beiden Seiten durch Knorpelplatten begrenzt ist, vorne aber, abgesehen von dem Geruchsorgane, an die Umhüllungshaut und hinten an die Auskleidung des Raumes stösst.

Die seitlichen Knorpelplatten sind durch die blindsackartig ausgestülpten Augen durchbrochen, indem diese direct an die Umhüllungshaut grenzen.

Vor dem Erscheinen der äusseren Kiemen sind keine anderen als die hier beschriebenen Knorpel zur Anlage gekommen. Was ausserhalb der Grenzen derselben liegt und in meiner Beschreibung

---

[1]) Der Querschnitt zeigt, dass es aus zwei länglichen eng an einander liegenden Stücken bestehe. Eine seichte Furche an der Mittellinie sowohl der vorderen als auch der hinteren Grenze, in welcher einerseits die Umhüllungshaut und andererseits die Auskleidung des Raumes mit eingeht, gibt diese Trennung schon genau an, welche erst im Laufe der Entwickelung deutlicher ausgeprägt wird; denn dieses paarige Knorpelstück ist die Anlage der Stirnfortsätze, welche erst nach Ausgleichung der Kopfbeuge in ihre bleibende Stellung gelangen.

keine andere Benennung erhält, ist bis jetzt nur als Rindenschichte aufzufassen.

In der Furche zwischen dem beschriebenen Knopfpaare kömmt es während der Formveränderung des Eies zum Durchbruche nach aussen; es entsteht daselbst ein kurzer, hinter dem hinteren Ende der primitiven Rinne mündender Canal. So wie nun im Verlaufe der Entwickelung auch die Mundöffnung in der dazu bestimmten Furche durchbrochen wird, hat der als erste Bildung im Ei angeführte und nun verlängerte Raum zwei diametral gegenüberliegende Mündungen; es ist der Darmcanal mit der Mund- und Afteröffnung.

Die hintere grössere Hälfte desselben ist durch die Annäherung des Dotters zur Wirbelsäule in der senkrechten Richtung verengert worden. Die vordere Hälfte ist um die ganze Höhe des Dotters tiefer und grenzt nach hinten an die hintere Hälfte und an den Dotter, nach oben an die Wirbelsäule und nach vorne an den senkrechten Theil des centralen Nervensystems mit dem darunter liegenden dicken Knorpelstücke. Die untere und die seitlichen Wände bestehen aus der Umhüllungshaut, der Rindenschichte und der inneren Auskleidung, derselben, die schon bei der Entstehung des Raumes zugegen war.

Die mittlere Schichte dieser unteren und seitlichen Wände wird zur Anlage des Herzens und der Aorten (vergl. Fig. 4 *h*).

Das vorderste Aortenpaar steigt hinter der vorderen Begrenzung des Embryo zu beiden Seiten nach abwärts und verbindet sich in der Mittellinie der vorderen Wand zu einer zwischen dem Herzen und der Mundöffnung gelegenen Anschwellung; diese mündet in das Herz, aus welchem jederseits noch drei Aortenpaare aufsteigen, um sich unter der *Chorda dorsalis* zu vereinigen.

Hinter dem oberen Ende des letzten Aortenpaares entwickelt sich aus der Rindenschichte der Wolf'sche Körper, dessen Ausführungsgang sich hart unter der Umhüllungshaut längs des Darmcanals hinzieht, sich sodann nahe vor der Afteröffnung nach ab- und einwärts krümmt, um in den hintersten Abschnitt des letzteren zu münden.
